

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-108206

(43)Date of publication of application : 25.04.1995

(51)Int.Cl.

B05C 5/02  
B05C 11/08  
B05D 1/26  
H01L 21/31  
H01L 21/312

(21)Application number : 05-255486

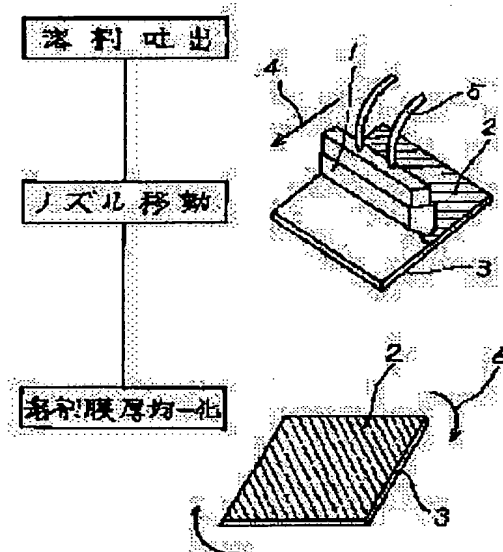
(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.10.1993

(72)Inventor : NAKAYAMA HIROTAKE  
KATO TERUTAKE  
IWAMOTO YOSHIKO  
HASHIMOTO SATORU  
INOUE MITSUHIRO  
MORITA MAMORU

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR APPLYING SOLUTION

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To efficiently applying a solution of polyimide to form an inter-layer insulating film, thereby providing a multilayer circuit board at low price.**CONSTITUTION:** While a substrate 3 being kept in stationary state and a nozzle 1 having a spraying hole which is matched with the substrate size being shifted, a solution is sprayed and made flat by the nozzle 1 to form a uniform film 2 of solution. While a nozzle 1 having a spraying hole which is matched with the substrate being kept in stationary state and a substrate 3 being shifted, the nozzle sprays solution and levels it to form a uniform film 2. After the film 2 is formed, the film is rotated at high speed to adjust the distribution of thickness.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-108206

(43)公開日 平成7年(1995)4月25日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 5 C 5/02				
11/08				
B 0 5 D 1/26		Z 6804-4D		
H 0 1 L 21/31				
			H 0 1 L 21/ 31	Z
			審査請求 未請求 請求項の数 8	OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-255486

(22)出願日 平成5年(1993)10月13日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 仲山 浩偉

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式

会社日立製作所情報通信事業部内

(72)発明者 加藤 輝武

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式

会社日立製作所情報通信事業部内

(72)発明者 岩本 由子

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式

会社日立製作所情報通信事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 溶剤塗布装置および溶剤塗布方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 電子装置に用いられる多層配線基板に関し、特に層間絶縁膜等に用いられるポリイミドなどの溶剤を、効率良く形成する溶剤塗布方法および溶剤塗布装置を提供し、低価格の多層配線基板を提供する。

【構成】 (1) 基板3が静止した状態で、基板サイズにあわせた吐出孔を有するノズル1を移動しながら溶剤を吐出し、溶剤をノズル1により平坦化することにより均一な溶剤膜2を形成する溶剤塗布方法および溶剤塗布装置。

(2) 基板サイズにあわせた吐出孔を有するノズル1が静止した状態で、基板3を移動しながらノズル1が溶剤を吐出し、溶剤をノズル1により平坦化することにより均一な溶剤膜2を形成する溶剤塗布方法および溶剤塗布装置。

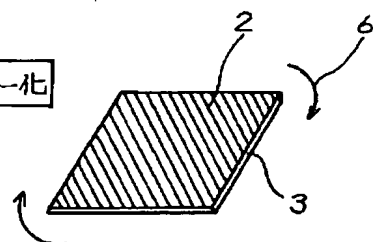
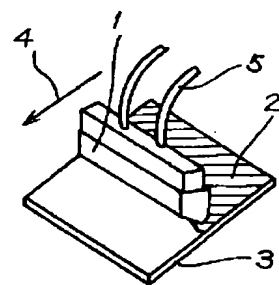
(3) 上記(1)、(2)項により、溶剤膜2を形成した後、溶剤膜厚および溶剤膜厚分布を調整するための高速回転を行なう溶剤塗布方法および溶剤塗布装置。

図 1

溶剤吐出

ノズル移動

溶剤膜厚均一化



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】溶剤吐出機能と、溶剤吸引機能と、溶剤平坦化機能と、溶剤吐出量調整機能を有し、多数の溶剤吐出孔を有した溶剤吐出ノズルを移動させることにより、溶剤を吐出しながらその溶剤を、ノズルにより平坦化し、溶剤膜を形成することを特徴とする溶剤塗布方法。

【請求項 2】溶剤吐出機能と、溶剤吸引機能と、溶剤平坦化機能と、溶剤吐出量調整機能を有し、多数の溶剤吐出孔を有した溶剤吐出ノズルを固定し、基板を移動させることにより、溶剤を吐出しながらその溶剤を、ノズルにより平坦化し、溶剤膜を形成することを特徴とする溶剤塗布方法。

【請求項 3】前記 1 項、2 項により、溶剤膜を基板に形成した後、回転機能と、吸着機能を有する基板チャックにより、基板を回転させることにより、溶剤膜厚、膜厚分布を調整可能な溶剤塗布方法。

【請求項 4】前記 1 乃至 3 項の機能を有し、ノズルあるいは基板移動スピード調整機能と、回転時間調整機能を有する溶剤塗布装置。

【請求項 5】前記 1 乃至 4 項の機能を有し、溶剤乾燥機能と、溶剤硬化機能を有する溶剤塗布ベークー貫処理装置。

【請求項 6】前記 1 乃至 5 項を用いて製造した複数の層間絶縁膜を有する多層配線基板。あるいは、前記 1 乃至 5 項を用いて製造した溶剤膜を保護膜として使用した配線基板。

【請求項 7】前記 6 項に複数の LSI を実装して成るマルチチップモジュールなどの実装基板。

【請求項 8】前記 6 項、7 項をユニットに配設し、前記ユニットをキャビネットに収納して成る電子装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子装置等に用いられる多層配線基板等の特に層間絶縁膜に用いられるポリイミドワニスなどの溶剤を、効率良く形成する溶剤塗布装置および方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のポリイミドワニスなどの溶剤塗布は、特公平 3-190215 号公報に記載の様に、基板に溶剤を滴下した後、基板を低速で回転させ、溶剤を基板全面に引き伸ばし、最終的に高速回転にて溶剤膜厚の均一化を図るスピン塗布方式と、特公平 3-76188 号公報に記載の様に、溶剤膜をロールに転写するロールコート方式等が一般的であった。

【0003】スピン塗布方式は、一基板ごとに溶剤を基板上に滴下するもので、異物の混入および、溶剤成分の蒸発はないが、溶剤付着率が 5~10% 程度と少ない。

【0004】図 2 は一般的な溶剤塗布方法であるスピン塗布方式の概念図であり、この場合溶剤 8 を基板全面に引き伸ばすための、引き伸ばし回転 9 が必要になり、こ

の引き伸ばし回転 9 により滴下した溶剤 8 の大半は基板外に飛散し、溶剤 8 の付着率は 5~10% であった。

【0005】ロールコート方式は基板外に溶剤を飛散させないため、溶剤付着率は大きいですが、転写ロールなどのメンテナンスに時間がかかることや、転写ロールからの異物の混入が問題となる。また、溶剤の粘度管理などの複雑な管理を行なう必要があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記スピン塗布方式は、溶剤膜中に混入する異物は少なく、製品歩留まりは向上するが、溶剤の使用効率に対しては考慮されておらず、ポリイミドワニス等の高価な溶剤を使用する場合、溶剤の付着率は少なく、滴下した溶剤の大部分を基板外に飛散させるため、製品価格が大幅に高くなるという問題があった。

【0007】一方ロールコート方式では、溶剤の使用効率は良いが、溶剤成分が蒸発しやすいため、溶剤の粘度管理などの複雑な管理を行なう必要があることや、転写ロール等装置のメンテナンスに時間を要し、大量生産時は大きな問題とはならないが、少量生産には不向きであった。また転写ロールが基板に直接接触するため、溶剤膜に異物が混入し、微細パターンを有する多層配線基板を製作する場合大きな問題となった。

【0008】本発明の目的は、溶剤の使用効率が高く、溶剤膜中に混入する異物が少ない溶剤塗布装置および溶剤塗布方法を提供し、安価な多層配線基板およびそれを用いた安価なマルチチップモジュールなどの実装基板を実現することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するためには、スピン塗布方式において溶剤滴下後、基板全面に溶剤を引き伸ばすための基板回転と、膜厚調整および膜厚分布均一化のための基板回転の機能を、基板サイズに対応した吐出ノズルにもたせ、ノズルまたは基板を移動させることにより、溶剤を基板全面あるいは必要な部分にのみ形成することにより達成できる。この時、吐出ノズル自体に、溶剤を吐出しながら溶剤を平坦化する機能を持たせることにより、膜厚調整および膜厚分布均一化のための基板回転は不要となるが、膜厚および膜厚分布に精度が要求される場合、基板チャックに回転機能をもうけ、短時間の膜厚調整および膜厚分布均一化のための基板回転を行なうことにより、精度の良い膜厚および膜厚分布を得ることが可能である。この時既にノズルにより基板全面に溶剤膜が形成されているため 1 段階、短時間の回転で良く、スピン塗布方式と比較した場合は溶剤の付着率は向上する。

【0010】以上によりスピン塗布方式の低異物混入性およびメンテナンスが容易、溶剤成分の蒸発がないという利点を損なうことなく高効率溶剤塗布が達成され、安価な多層配線基板、およびそれを用いた安価なマルチ

ップモジュールなどの実装基板を実現することができる。

#### 【0011】

【作用】図1の如く、基板3が静止した状態でノズル1を移動しながら溶剤を吐出することにより、溶剤膜2を基板全面に形成し、その後膜厚均一化のための高速回転を短時間で行い、溶剤塗布工程は終了する。この時ノズル1は、溶剤吐出と溶剤平坦化の役目を同時に行う。

【0012】均一化回転6は膜厚分布に精度が要求される場合適用し、膜厚調整および膜厚分布均一化を行なうものであるが、ノズル移動による塗布で既に均一化されているため、回転時間は短時間でよく、このため基板3外に飛散する溶剤量は少ない。

#### 【0013】

【実施例】以下本発明の一実施例を図1乃至図10により説明する。

【0014】図1は本発明の概念図であり、基板3が静止した状態でノズル1を移動させ、基板3上に溶剤膜2を全面形成する。この時ノズル1は溶剤を吐出、平坦化しながら移動する。その後膜厚均一化のための高速回転を短時間行い、膜厚および膜厚分布を調整する。

【0015】図1の如く、基板3が静止した状態でノズル1を移動しながら溶剤を吐出することにより、溶剤膜2を基板全面に形成し、その後膜厚均一化のための高速回転を短時間で行い、溶剤塗布工程は終了する。この時ノズル1は、溶剤吐出と溶剤平坦化の役目を同時に行う。

【0016】均一化回転6は膜厚分布に精度が要求される場合適用し、膜厚調整および膜厚分布均一化を行なうものであるが、ノズル移動による塗布で既に均一化されているため、回転時間は短時間でよく、このため基板3外に飛散する溶剤量は少ない。また図2の従来方法であるスピン塗布方式によれば、基板3を回転7させながら溶剤8を吐出し、さらに引き伸ばし回転9を加えることにより基板全面に引き伸ばし、その後均一化回転6により膜厚調整および膜厚分布均一化を行なっており、この引き伸ばし回転9、均一化回転6により滴下した溶剤8の大部分は基板外に飛散するのに対して、図1では基板が静止した状態で既に基板全面に溶剤膜2が形成してあるため、図2のような引き伸ばし回転9が不要であり、基板外に大量の溶剤8を飛散させることがない。また図1において溶剤膜厚のコントロールは、ノズル基板間ギャップの調整、ノズル移動スピードの調整によりコントロールが可能である。また前記のようにノズル基板間にはギャップを設けてあるためノズルが基板に直接ふれることが無いため、ノズルからの基板への傷、異物の付着は無い。

【0017】図3乃至図6はノズルの一例を断面図で示したものであり、吐出時の動作を図4により説明する。溶剤は溶剤供給配管5により供給されるが、供給されるタイミングは、シリンダーの機能を有したピストン10

が上昇することにより、バルブ12が開き、ノズル1内に溶剤は供給され、その後ピストン10が下降することによりバルブ12が閉じてバルブ13が開き、ノズル1先端より溶剤が吐出される。溶剤の吐出量は、ピストン10のストローク量により調整することができ、定量吐出が可能である。

【0018】即ち、ノズル1内にバルブ12、13、14を設けることにより溶剤吐出後のピストン10引き上げ時にノズル1内に溶剤が供給されるようにしたものである。また図3のノズル構造例は、溶剤供給管5をノズル横に設けたものの一例である。図4乃至図6は溶剤吐出時、ピストン10内容剤が供給されるようにしたものであり、この場合ノズル1周辺に設けられた温調水導入配管11による温調効果を図3より大きくなるように考慮したものである。これにより溶剤の温度を一定に保つことができ、粘度変化による溶剤吐出量のばらつきを防止し、定量吐出が可能となる。図6はピストン10の先端部を鋭角にしてバルブ14を追加し、ピストン10の動きがスムーズになるように考慮したノズルの一例である。

【0019】図7はノズルの斜視図であり、ノズル1先端に設けられた吐出孔15の一例を示したものである。このノズル1のサイズを選定することにより、あらゆるサイズの基板に対応が可能である。即ち、微細な吐出孔15を基板サイズに合わせて配列し、前記したピストン圧送により基板全面に溶剤を均一に吐出することが可能である。

【0020】図8は溶剤として粘度1 Pa・sのポリイミドワニスを用い、ノズル基板間間隔を0.2 mm、ノズル移動スピード4 mm/s、溶剤膜厚均一化回転時間1秒と固定し、溶剤膜厚均一化回転数を変化させ、ポリイミドワニスをベークすることにより硬化された後のポリイミド膜厚と膜厚分布の変化を示したものである。これによれば、20 μmのポリイミド膜厚を得るためには、1250 rpmの溶剤膜厚均一化回転が必要であることがわかる。

【0021】図9は溶剤として粘度1 Pa・sのポリイミドワニスを用い、ノズル基板間間隔を0.2 mm、ノズル移動スピード4 mm/s、溶剤膜厚均一化回転時間1秒と固定し、溶剤膜厚均一化回転数を変化させた時の溶剤膜厚均一化回転数と、ポリイミドワニス付着率の関係を示したものであり、1500 rpmの高速回転時において、約60%と高い値となっている。

【0022】図10は溶剤として粘度1 Pa・sのポリイミドワニスを用い、溶剤膜厚均一化回転数を1250 rpmとして、本発明図1の溶剤塗布方法を適用し、ポリイミド4層、配線5層構成の多層配線基板断面図を示したものであり、まず多層セラミック基板16上に厚膜導体17との接続を確保するための第1層配線18を加工し、その後ポリイミドワニスを本発明図1の溶剤塗布方

法により塗布しベークを行ない、1回の塗布で膜厚20  $\mu\text{m}$ の第1層ポリイミド膜23を形成する。その後第1層配線18と、第2層配線19を接続するためのビアホール27をホットエッチングにより加工する。しかる後、第2層配線19を形成する。さらに同様な工程を繰り返すことにより図10図示の多層配線基板が完成する。

【0023】前記した方法により完成した図10図示の多層配線基板は、本発明図1の溶剤塗布方法によりポリイミド膜を形成しているため、高価なポリイミドワニス  
10 を約70%の付着率で形成することができ、低価格の多層配線基板を実現することができる。また本発明図1によれば、ノズルと基板が接触しないため、基板に傷、異物の付着が無く、高歩留まりで多層配線基板を実現することが可能である。

#### 【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、次の効果を得ることができる。

【0025】(1) 多層配線基板において、層間絶縁膜として使用される溶剤膜を高い付着率で基板上に形成することが可能なため、低価格の多層配線基板を提供  
20 することができる。特にポリイミドワニスのような高価な溶剤を使用する場合、本発明は低価格の多層配線基板を実現するための有効な手段となる。

【0026】(2) 本発明によれば、多層配線基板溶剤塗布工程においてノズルと基板が接触しないため、基板に傷、異物の付着が無く、高歩留まりで多層配線基板を提供することができる。

【0027】(3) 本発明によれば、溶剤は常に密閉された状態にあるため、たとえばロールコーターのような溶剤粘度の調整、転写ロールの洗浄等の作業が必要  
30 なく、メンテナンスが容易な溶剤塗布装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の概念図である。

【図2】スピン塗布方式の概念図である。

【図3】ノズルー実施例のうち、ノズルa断面図である。

【図4】ノズルー実施例のうち、ノズルb断面図である。

【図5】ノズルー実施例のうち、ノズルc断面図である。

【図6】ノズルー実施例のうち、ノズルd断面図である。

【図7】ノズルー実施例のうち、ノズル斜視図である。

【図8】本発明一実施例のうち、溶剤膜厚均一化回転数と、膜厚の関係図である。

【図9】本発明一実施例のうち、溶剤膜厚均一化回転数と、付着率の関係図である。

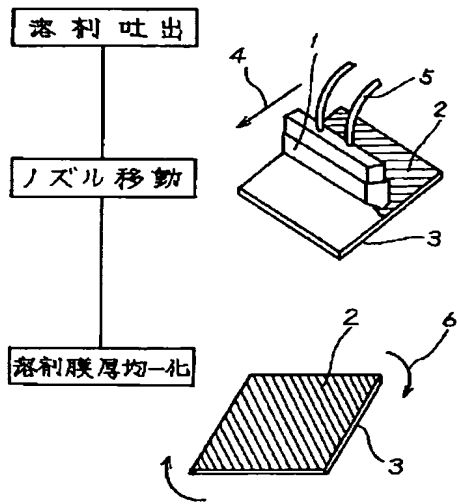
【図10】本発明一実施例のうち、多層配線基板断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1…ノズル、
- 2…溶剤膜、
- 3…基板、
- 4…ノズル移動、
- 5…溶剤供給配管、
- 6…均一化回転、
- 7…回転、
- 8…溶剤、
- 9…引き伸ばし回転、
- 10…ピストン、
- 11…温調水導入配管、
- 12…バルブ、
- 13…バルブ、
- 14…バルブ、
- 15…吐出孔、
- 16…多層セラミック基板、
- 17…厚膜導体、
- 18…第1層配線、
- 19…第2層配線、
- 20…第3層配線、
- 21…第4層配線、
- 22…第5層配線、
- 23…第1層ポリイミド膜、
- 24…第2層ポリイミド膜、
- 25…第3層ポリイミド膜、
- 26…第4層ポリイミド膜、
- 27…ビアホール。

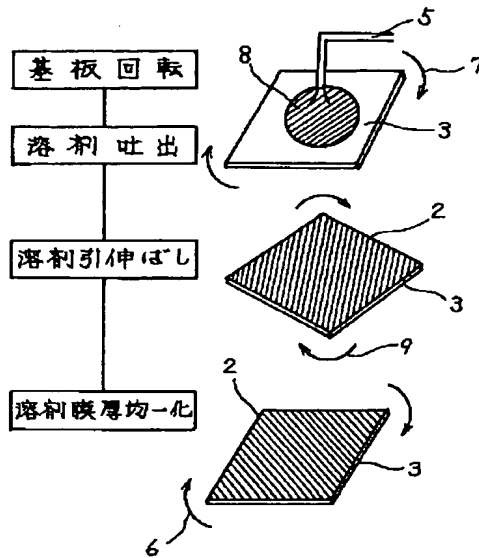
【図1】

図 1



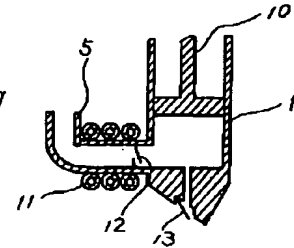
【図2】

図 2



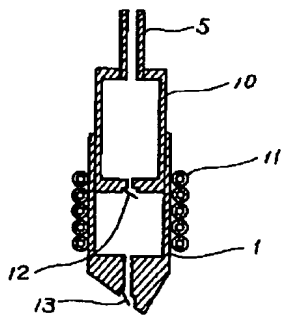
【図3】

図 3



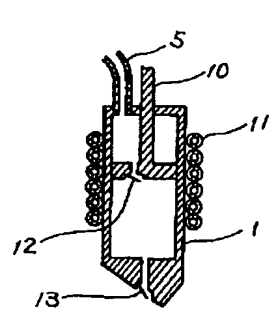
【図4】

図 4



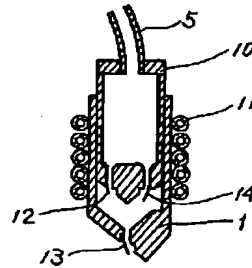
【図5】

図 5



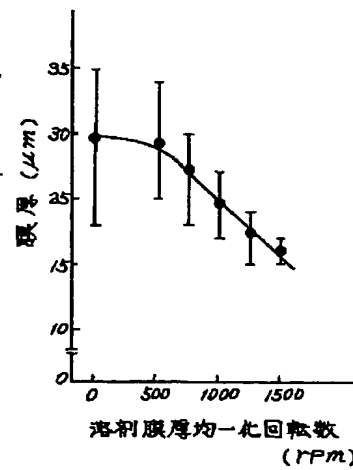
【図6】

図 6



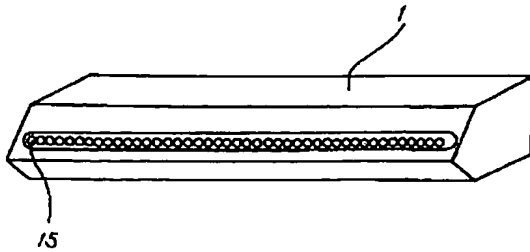
【図8】

図 8



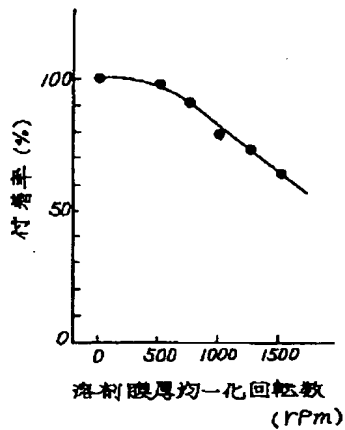
【図7】

図 7



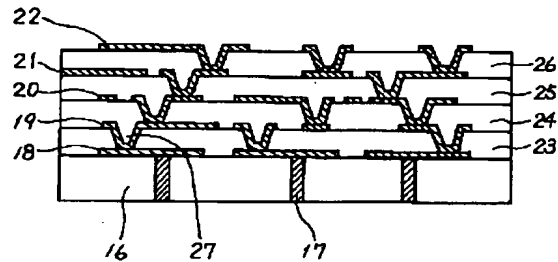
【図9】

図 9



【図10】

図 10



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/312

Z 7352-4M

(72) 発明者 橋本 悟

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式  
会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 井上 光博

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式  
会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 森田 守

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式  
会社日立製作所情報通信事業部内